

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Pengairan**

Pengairan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengatur dan memanfaatkan air yang tersedia baik dari sungai maupun dari sumber air yang lain dengan menggunakan sistem tata saluran untuk kepentingan pertanian. Pengairan juga dapat didefinisikan sebagai usaha untuk memberikan air pada suatu lahan pertanian yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lembab pada daerah perakaran tanaman untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Usaha tersebut menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur, apabila air di dalam tanah berlebihan dan tidak diperlukan lagi maka dilakukan pembuangan (drainase) agar tidak mengganggu kehidupan tanaman. (*Hakas Prayudha, 2013*)

Dari definisi tersebut dapat diketahui bahwa ada dua tujuan dalam pengairan yaitu :

##### **2.1.1 Pengairan Secara Langsung**

Tujuan pengairan secara langsung adalah membasahi tanah, agar dicapai suatu kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman dalam hubungannya dengan presentase kandungan air dan udara diantara butir-butir tanah. Pemberian air dapat juga mempunyai tujuan sebagai pengangkut bahan-bahan pupuk untuk perbaikan tanah.

##### **2.1.2 Pengairan Secara Tidak Langsung**

Tujuan pengairan secara tidak langsung adalah pemberian air yang dapat menunjang usaha pertanian melalui berbagai cara antara lain :

1. Mengatur suhu tanah, misalnya pada suatu daerah suhu tanah terlalu tinggi dan tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman maka suhu tanah dapat disesuaikan dengan cara mengalirkan air yang bertujuan merendahkan suhu tanah.

2. Membersihkan tanah, dilakukan pada tanah yang tidak subur akibat adanya unsur-unsur racun dalam tanah. Salah satu usaha misalnya penggenangan air di sawah untuk melarutkan unsur-unsur berbahaya tersebut kemudian air genangan dialirkan ketempat pembuangan.
3. Memberantas hama, sebagai contoh dengan penggenangan maka biang tikus bisa direndam dan tikus keluar, lebih mudah dibunuh.
4. Mempertinggi permukaan air tanah, misalnya dengan perembesan melalui dinding-dinding saluran, permukaan air tanah dapat dipertinggi dan memungkinkan tanaman untuk mengambil air melalui akar-akar meskipun permukaan tanah tidak dibasahi.
5. Membersihkan buangan air kota (penggelontoran), misalnya dengan prinsip pengenceran karena tanpa pengenceran tersebut air kotor dari kota akan berpengaruh sangat jelek bagi pertumbuhan tanaman.
6. Kolmatasi, yaitu menimbun tanah-tanah rendah dengan jalan mengalirkan air berlumpur dan akibat endapan lumpur tanah tersebut menjadi cukup tinggi sehingga genangan yang terjadi selanjutnya tidak terlampau dalam kemudian dimungkinkan adanya usaha pertanian.

Pengairan pada tanaman dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

1. Pengairan di atas tanah;
2. Pengairan di dalam tanah (sub irrigation);
3. Pengairan dengan penyemprotan (sprinkler irrigation);
4. Pengairan tetes (drip irrigation).

Untuk tanaman padi teknik pengairan yang digunakan adalah pengairan di atas tanah. Terdapat 3 sistem dalam pemberian air di sawah yaitu :

#### 1. Sistem Pengairan Rotasi

Pengairan bergilir (*rotational irrigation*) merupakan teknik pengairan dimana pemberian air dilakukan pada suatu luasan tertentu untuk periode tertentu,

sehingga areal tersebut menyimpan air yang dapat digunakan hingga periode pengairan berikutnya dilakukan.

## 2. Sistem Pengairan Berselang

Pengairan berselang (*intermittent irrigation*) adalah pengaturan kondisi lahan dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian.

## 3. Sistem Pengairan terus menerus

Sistem Pengairan terus menerus (*continous flow*) banyak digunakan para petani di Indonesia. Sistem irigasi terus menerus (*continuous flow*) dilakukan dengan memberikan air kepada tanaman dan dibiarkan tergenang mulai beberapa hari setelah tanam hingga beberapa hari menjelang panen. (Yudi Symbianerz, 2014)

## 2.2 Mikrokontroler ATMEGA32

Mikrokontroler ATmega32 adalah mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel dan merupakan mikrokontroler *low power* CMOS 8 bit berdasarkan arsitektur AVR RISC. Mikrokontroler ini memiliki clock dan kerjanya tinggi sampai 16 MHz, ukuran flash memorinya cukup besar, kapasistas SRAM sebesar 2 KiloByte, 32 buah port I/O yang sangat memadai untuk berinteraksi dengan LCD dan keypad. (Agfianto Eko, 2005)



**Gambar 2.1 Mikrokontroler ATmega32**

ATMega32 memiliki karakteristik sebagai berikut :

**1. Kinerja Tinggi, Low-Power AVR® 8-bit Microcontroller**

Seperti yang disebutkan Atmel dalam websitenya "The low-power Atmel 8-bit AVR RISC-based microcontroller... The device supports throughput of 16 MIPS at 16 MHz and operates between 2.7-5.5 volts".

**2. Menggunakan Arsitektur RISC**

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur Reduced Instruction Set Computing (RISC) atau " set instruksi Komputasi yang disederhanakan".

**3. Daya Tahan Tinggi dan Segmen Memori Non-Volatile**

Mikrokontroler AVR memiliki daya tahan data (retensi data) 20 tahun ketika suhu mencapai 85°C atau 100 tahun ketika suhu mencapai 25°C.

**4. Data dan Program Memori**

- ATMega32 memiliki 32 KiloByte flash memori untuk menyimpan program. Karena lebar intruksi 16 bit atau 32 bit maka flash memori dibuat berukuran 16K x 16 bit. Artinya ada 16K alamat di flash memori yang bisa dipakai dimulai dari alamat 0000H sampai alamat 3FFFH dan setiap alamatnya menyimpan 16 bit instruksi. *Flash memory* ini terbagi menjadi dua bagian yaitu *application flash section* dan *boot flash section*.
- **SRAM (Static Random Access Memory) Data Memori**  
ATMega32 memiliki 2 KiloByte SRAM. Memori ini dipakai untuk menyimpan variabel. Tempat khusus di SRAM yang senantiasa ditunjuk register SP disebut stack. Stack berfungsi untuk menyimpan nilai yang dipush.

- **EEPROM** (*Electrically Erasable Read Only Memory*)

ATMega32 memiliki 1024 byte atau 1 Kb data EEPROM. Data di EEPROM tidak akan hilang walaupun catuan daya ke sistem mati. Parameter sistem yang penting disimpan di EEPROM. Saat sistem pertama kali menyala parameter tersebut dibaca dan system diinisialisasi sesuai dengan nilai parameter tersebut.

**5. Memiliki antarmuka JTAG**

Tidak hanya SPI (Serial Programmable Interface), ATMega32 memiliki antarmuka JTAG yang memungkinkan pengguna dapat memprogram Flash dan EEPROM.

**6. USART** (*Universal Synchronous and Asynchronous Receiver Transceiver*)

Selain untuk general I/O, pin PD1 dan PD0 ATMega32 berfungsi untuk mengirim dan menerima bit secara serial. Pengubahan fungsi ini dibuat dengan mengubah nilai beberapa register serial. Untuk menekankan fungsi ini, pin PD1 disebut TxD dan pin PD0 disebut RxD.

**7. General Purpose Register**

Ada 32 buah General Purpose Register yang membantu ALU (*Arithmetic Logic Unit*) bekerja. Untuk operasi aritmatika dan logika, operand berasal dari dua buah general register dan hasil operasi ditulis kembali ke register. Status and Control berfungsi untuk menyimpan instruksi aritmatika yang baru saja dieksekusi. Informasi ini berguna untuk mengubah alur program saat mengeksekusi operasi kondisional. Instruksi di jemput dari flash memory. Setiap byte flash memory memiliki alamat masing-masing. Alamat instruksi yang akan dieksekusi senantiasa disimpan Program Counter. Ketika terjadi interupsi atau pemanggilan rutin biasa, alamat di Program Counter disimpan terlebih dahulu di stack. Alamat interupsi atau rutin kemudian ditulis ke Program

Counter, instruksi kemudian dijemput dan dieksekusi. Ketika CPU telah selesai mengeksekusi rutin interupsi atau rutin biasa, alamat yang ada di stack dibaca dan ditulis kembali ke Program Counter.

#### **8. Memiliki Fitur Perangkat**

Mikrokontroler AVR memiliki fitur tambahan yang sangat membantu kita untuk melakukan penelitian yang lebih baik, seperti terdapat ADC dan Timer.

#### **9. Mempunyai 32 jalur Program I/O**

ATmega32 mempunyai 32 jalur Program sehingga memungkinkan kita untuk mengontrol lebih banyak device/ perangkat, seperti Tombol/ switch, LED, buzzer dan LCD. Melalui pin I/O inilah ATMEGA32 berinteraksi dengan sistem lain. Masing-masing pin I/O dapat dikonfigurasi tanpa mempengaruhi fungsi pin I/O yang lain. Setiap pin I/O memiliki tiga register yakni: DDxn, PORTxn, dan PINxn. Kombinasi nilai DDxn dan PORTxn menentukan arah pin I/O.

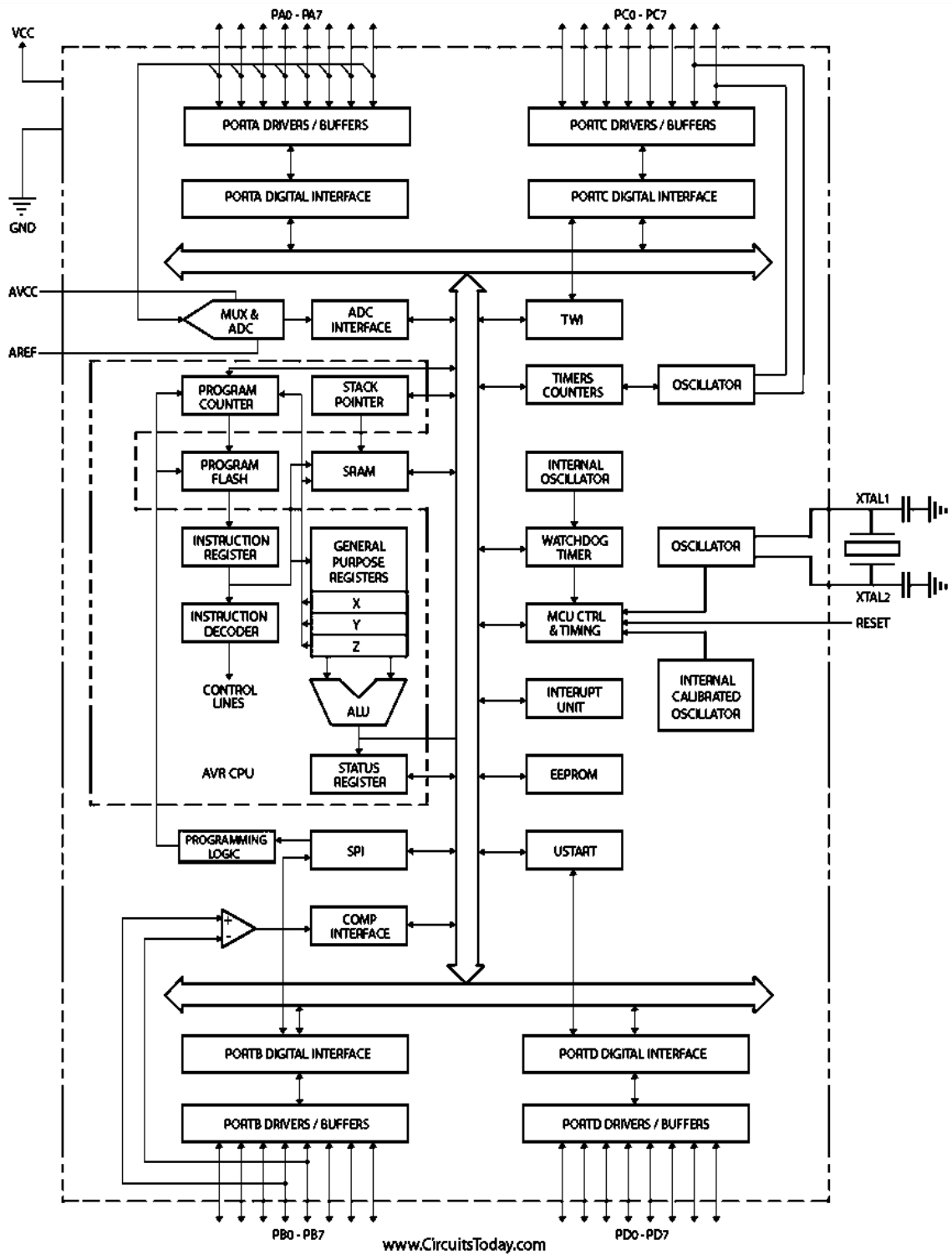
#### **10. Memiliki operasi tegangan dari 2,7 Volt sampai 5,5 Volt**

ATmega32 memiliki operasi tegangan dari 2,7 Volt sampai 5,5 Volt. Ini sangat membantu kita untuk menghemat listrik. Kecepatan maksimal bisa mencapai 16 MHz (tanpa overclock).

#### **11. Daya yang dibutuhkan ketika aktif hanya 1,1 mA**

ATmega32 membutuhkan arus yang sangat kecil dibanding komponen analog yang biasa kita pakai. Hal ini dibuktikan dengan konsumsi daya yang dibutuhkan ketika aktif saja hanya 1.1 mA, diam mode 0.35 mA bahkan bisa mencapai 1 uA ketika mode power-down.

Arsitektur AVR ini menggabungkan perintah secara efektif dengan 32 register umum. Semua register tersebut langsung terhubung dengan Arithmetic Logic Unit (ALU) yang memungkinkan 2 register terpisah diproses dengan satu perintah tunggal dalam satu clock cycle. Hal ini menghasilkan kode yang efektif dan kecepatan prosesnya 10 kali lebih cepat dari pada mikrokontroler CISC biasa. (*Anas Falahuddin, 2015* )



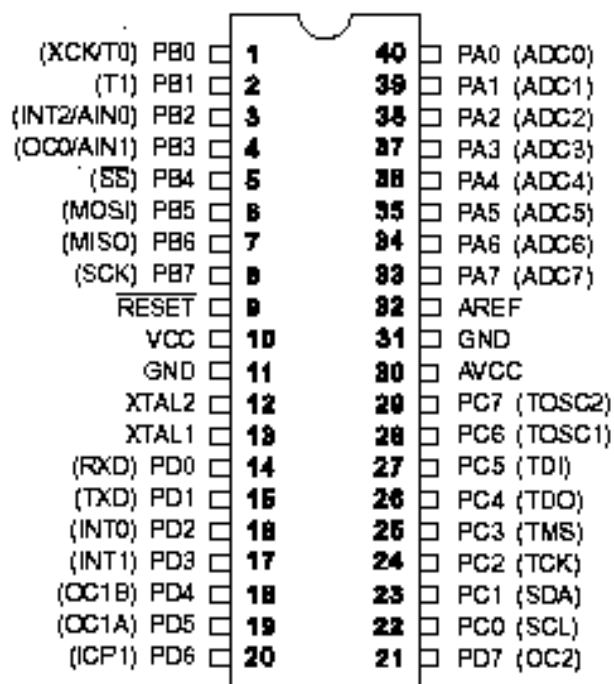
**Gambar 2.2** Blok diagram AVR ATmega32

*(www.circuitstoday.com diakses pada tanggal 20 Mei 2015)*



ATmega32 memiliki *clock generator internal* sehingga mikrokontroler ini dapat bekerja langsung tanpa menggunakan *clock eksternal*. Sinyal *clock internal* yang dibangkitkan sebesar 1 MHZ. Jadi, cukup dengan menghubungkan Vcc dan Gnd dengan tegangan 5V DC mikrokontroler ini dapat bekerja. ([www.futurlec.com](http://www.futurlec.com) /ATmega32 diakses pada tanggal 20 Mei 2015 )

### Konfigurasi pin Mikrokontroler AVR ATmega32



Gambar 2.3 Pin-pin ATmega32

Secara fungsional konfigurasi pin ATmega32 adalah sebagai berikut:

- a. VCC
  - Tegangan sumber
- b. GND (Ground)
  - Ground
- c. Port A (PA7 – PA0)

Port A adalah 8-bit port I/O yang bersifat bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port A dapat mengalirkan arus

sebesar 20 mA. Ketika port A digunakan sebagai input dan di pull-up secara langsung, maka port A akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Pin-pin dari port A memiliki fungsi khusus yaitu dapat berfungsi sebagai channel ADC (Analog to Digital Converter) sebesar 10 bit. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port A dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Fungsi khusus *port A*

Port	Alternate Function
PA7	<i>ADC7 (ADC input channel 7)</i>
PA6	<i>ADC6 (ADC input channel 6)</i>
PA5	<i>ADC5 (ADC input channel 5)</i>
PA4	<i>ADC4 (ADC input channel 4)</i>
PA3	<i>ADC3 (ADC input channel 3)</i>
PA2	<i>ADC2 (ADC input channel 2)</i>
PA1	<i>ADC1 (ADC input channel 1)</i>
PA0	<i>ADC0 (ADC input channel 0)</i>

d. Port B (PB7 – PB0)

Port B adalah 8-bit port I/O yang bersifat bi-directional dan setiap pin mengandung internal pull-up resistor. Output buffer port B dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port B digunakan sebagai input dan di pull-down secara external, port B akan mengalirkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan.

Pin-pin port B memiliki fungsi-fungsi khusus, diantaranya :

- SCK port B, bit 7 → Input pin clock untuk up/downloading memory.
- MISO port B, bit 6 → Pin output data untuk uploading memory.
- MOSI port B, bit 5 → Pin input data untuk downloading memory.

Fungsi-fungsi khusus pin-pin port B dapat ditabelkan seperti pada table 2.2.

Tabel 2.2 Fungsi khusus *port B*

<b>Port</b>	<b>Alternate Function</b>
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB6	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB5	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OCO (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

e. Port C (PC7 – PC0)

Port C adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port C dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port C digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port C akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port C dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi khusus *port C*

<b>Port</b>	<b>Alternate Function</b>
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC6	TD1 (JTAG Test Data In)
PC5	TD0 (JTAG Test Data Out)

PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

f. Port D (PD7 – PD0)

Port D adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port D dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port D digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port D akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port D dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Fungsi khusus *port D*

Port	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer / Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD6	OCIB (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD5	TD0 (JTAG Test Data Out)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

(Nurjannah, 2013)

### 2.3 Handphone

Telepon genggam (telgam) atau telepon seluler (ponsel) atau *handphone* (HP) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (*portabel/mobile*) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan

telepon menggunakan kabel (nirkabel; *wireless*). Saat ini, Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel yaitu sistem GSM (*Global System for Mobile Telecommunications*) dan sistem CDMA (*Code Division Multiple Access*). Badan yang mengatur telekomunikasi seluler Indonesia adalah Asosiasi Telekomunikasi Seluler Indonesia (ATSI). ([www.wikipedia.org/wiki/telepongenggam](http://www.wikipedia.org/wiki/telepongenggam) diakses pada tanggal 18 Maret 2015 )

## **2.4 Short Messages Service (SMS)**

Short Message Service (SMS) adalah suatu layanan atau fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular.

### **2.4.1 Keunggulan SMS**

Teknologi SMS memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah :

- Harganya murah.
- Merupakan “delivered oriented service”, artinya pesan akan selalu diusahakan untuk dikirimkan ke tujuan. Jika suatu saat nomor tujuan sedang tidak aktif atau di luar jaringan, maka pesan akan disimpan di SMSC (SMS Center) server dan akan dikirimkan segera setelah nomor tujuan aktif kembali. Pesan juga akan terkirim ke tujuan walaupun nomor tujuan sedang melakukan pembicaraan (sibuk).
- Dapat dikirim ke banyak penerima sekaligus pada saat bersamaan.
- Pesan dapat dikirim ke berbagai jenis tujuan, seperti e-mail, IP, ataupun aplikasi lain.
- Kegunaannya banyak, dengan cara diintegrasikan dengan aplikasi content, SMS dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti kuis, voting, chatting, reservasi, request informasi, sensus/survey, dan lainnya, tergantung dengan kegunaan dan fungsi aplikasi content yang terhubung dengan SMSC.

### 2.4.2 Cara kerja SMS

Saat kita menerima SMS dari handphone (mobile originated), pesan tersebut tidak langsung dikirimkan ke handphone tujuan (mobile terminated), akan tetapi dikirim terlebih dahulu ke **SMS Center (SMSC)** yang biasanya berada di kantor operator telepon, baru kemudian pesan tersebut diteruskan ke handphone tujuan. Dengan adanya SMSC, kita dapat mengetahui status dari pesan SMS yang telah dikirim, apakah telah terkirim atau gagal. Apabila handphone tujuan dalam keadaan aktif dan dapat menerima pesan SMS yang dikirim, ia akan mengirimkan kembali pesan konfirmasi ke SMSC yang menyatakan bahwa pesan telah diterima, kemudian SMSC mengirimkan kembali status tersebut kepada si pengirim. Jika handphone tujuan dalam keadaan mati, pesan yang kita kirimkan akan disimpan di SMSC sampai period-validity terpenuhi.

Period-validity artinya tenggang waktu yang diberikan si pengirim pesan sampai pesan dapat diterima oleh si penerima. Hal ini dapat kita atur pada ponsel kita, mulai dari 1 jam sampai lebih dari 1 hari. Setiap detiknya, ponsel kita saling bertukar informasi dengan tower si pengirim paket data untuk memastikan bahwa semua berjalan sebagaimana mestinya.

Ponsel kita juga menggunakan *control channel* untuk set-up panggilan masuk. Saat seseorang berusaha menelepon kita, tower akan mengirimkan pesan ke control channel, sehingga ponsel akan memainkan ringtones. Saat seseorang mengirimkan SMS, SMS tersebut akan mengalir via SMSC, menuju tower, lalu tower akan mengirimkan pesan ke ponsel kita sebagai paket data pada *control channel*. Dengan cara yang sama, saat kita mengirim SMS, ponsel akan mengirimnya menuju tower pada control channel dan pesan tersebut akan terkirim melalui tower ke SMSC menuju ponsel yang dituju.

SMS kemudian dikembangkan menjadi Enhanced Message Service, dimana dengan EMS jumlah karakter yang bisa dikirimkan dalam 1 SMS menjadi lebih banyak dan dapat juga digunakan untuk mengirim pesan berupa non-karakter (dapat berupa gambar sederhana). Pada EMS, untuk pengiriman pesan yang lebih dari 160 karakter, maka pesan akan dipecah menjadi beberapa buah, dimana masing-masingnya terdiri dari tidak lebih dari 160 karakter. Misalnya pesan yang

dikirmkan terdiri dari 167 karakter, maka pesan ini akan dipecah menjadi 2 buah SMS (1 SMS dengan 160 karakter dan 1 SMS dengan 7 karakter). Kedua SMS ini akan dikirmkan sebagai 2 SMS terpisah dan di sisi penerima akan digabungkan menjadi satu SMS lagi. Selain itu EMS juga memungkinkan pengiriman data gambar sederhana dan rekaman suara. (*www.arieflatu.net/apa-itu-sms-dan-cara-kerjanya.html diakses pada tanggal 18 Maret 2015*)

## **2.5 Sensor**

Pengertian sensor secara umum yaitu alat/perangkat yang dapat mendeteksi dan me-respon beberapa jenis masukan dari lingkungan fisik. Input spesifik bisa cahaya, panas, gerak, kelembaban, tekanan, atau salah satu dari sejumlah besar fenomena lingkungan lainnya. Output umumnya sinyal yang di-konversi ke display yang bisa terbaca oleh manusia di lokasi sensor atau dikirimkan secara elektronik melalui jaringan untuk membaca atau diproses lebih lanjut.

### **2.5.1 Sensor Air**

Sensor air berfungsi untuk mendeteksi keberadaan air saat air tersebut menyentuh sensor, sensor ini berupa kawat tembaga yang bersifat konduktor. Proses pendeteksian air adalah membaca level logika sensor yang dipasang pada tempat yang akan dideteksi oleh sensor. Pada saat sensor terkena air maka level logika sensor tersebut akan LOW karena terhubung ke ground melalui air. Dan pada saat tidak tersentuh air maka berlogika HIGH karena tidak terhubung ke ground. Pada saat ketiga sensor berlogika HIGH maka rangkaian akan mengaktifkan relay untuk menyalakan mesin pompa air, kemudian air terisi. Pada saat ke 3 sensor LOW maka rangkaian mematikan relay untuk mematikan pompa air. Kondisi ini akan berjalan terus menerus secara otomatis, sehingga mesin pompa air bekerja secara otomatis untuk mengisi air, pada saat air menyentuh titik teratas dan mesin pompa air akan mati sendiri pada saat air menyentuh titik teratas sensor. (*Nuraini, 2013*)

### **2.5.2 Sensor Kelembaban Tanah (Hygrometer)**

Sensor kelembaban tanah merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air didalam tanah. Prinsip kerja sensor kelembaban tanah adalah memberikan nilai keluaran berupa besaran listrik saebagai akibat adanya air yang berada diantara lempeng kapasitor sensor tersebut. Sensor ini bekerja dengan melewatkan arus yang melalui tanah dan kemudian membaca resistansi untuk mendapatkan tingkat kelelembaban, lebih banyak air (basah) membuat tanah menghantarkan listrik lebih mudah (resistansi berkurang), sedangkan tanah kering (tidak basah) maka sangat buruk untuk menghantarkan listrik (resistansi meningkat). Jika kelembaban tanah kurang, maka air akan dialirkan untuk menambah kelembaban pada tanah. Kelembaban tanah sering menjadi faktor penentu dari keberhasilan tumbuhnya tanaman disamping faktor lain seperti kandungan mineral tanah. Di sisi lain, keterbatasan indera manusia menyebabkan kondisi kadar air tanah untuk dapat diketahui secara tepat. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang bekerja secara otomatis dan cerdas untuk melakukan penyiraman tanaman. Sistem ini akan menjaga kadar air pada tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. (*Pamungkas, 2012*).

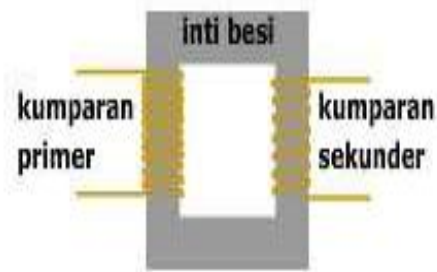
## **2.6 Komponen Rangkaian**

### **2.6.1 Tranformator**

Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai input, kumparan kedua (sekunder) yang bertindak sebagai output, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan. Transformator merupakan suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Maksud dari perubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan tegangan dari 110VAC ke 220 VAC. Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Transformator (Trafo) memegang peranan yang sangat penting dalam



pendistribusian tenaga listrik. Transformator menaikan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo Volt untuk di distribusikan, dan kemudian Transformator lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan Tegangan AC 220Volt.



**Gambar 2.4 Bagian-bagian Tranformator**

Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah sebagai berikut. Ketika Kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*). Akibatnya antara dua ujung kumparan terdapat beda tegangan. ([www.teknikelektronika.com/pengertian-transformator-prinsip-kerja-trafo](http://www.teknikelektronika.com/pengertian-transformator-prinsip-kerja-trafo) diakses pada tanggal 18 Maret 2015 )



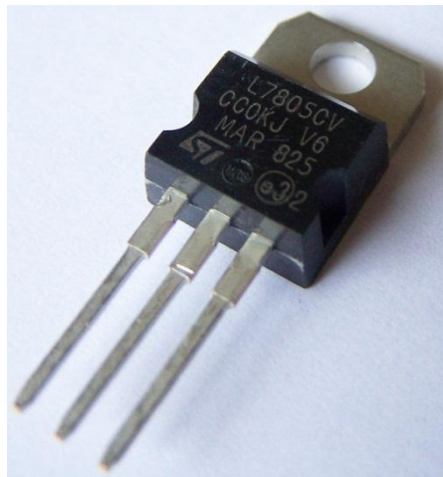
**Gambar 2.5 Tranformator**

### 2.6.2 Integrated Circuit (IC) LM7805

IC LM 7805 (regulator) adalah IC yang digunakan untuk menstabilkan tegangan dari catu daya bila terjadi perubahan tegangan. Pada IC 7805, dua digit angka terakhir yaitu 05 mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain. Jadi pada IC LM 7805 mempunyai tegangan keluaran sebesar 5 Volt.

Keuntungan memakai IC LM 7805 :

1. Tidak membutuhkan penambahan komponen luar yang sangat sedikit.
2. Mempunyai proteksi terhadap arus hubungan singkat
3. Mempunyai tegangan output yang konstan
4. Mempunyai arus rendah
5. Memiliki ripple output yang sangat kecil
6. Pembiayaan rendah



**Gambar 2.6 IC LM7805**

**Tabel 2.5 Fungsi Pin IC LM7805**

<b>Pin</b>	<b>Nama</b>	<b>Fungsi</b>
1	Input	Input voltage (5V-18V)
2	Ground	Ground (0V)
3	Output	Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)

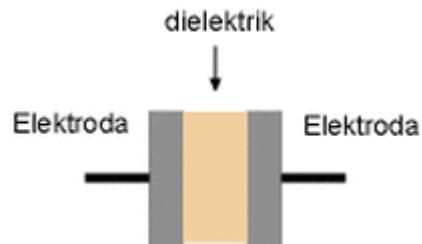
Regulator ini menghasilkan tegangan output stabil 5 volt dengan syarat tegangan input yang diberikan minimal 7-8 volt (lebih besar dari tegangan output) sedangkan batas maksimal tegangan input yang diperbolehkan dapat dilihat pada datasheet IC LM78XX karena jika tidak maka tegangan output yang dihasilkan tidak akan stabil atau kurang dari 5 Volt. (*Indah Harja, 2012*)

### 2.6.3 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan electron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad (F). Namun Farad adalah satuan yang terlalu besar, sehingga digunakan:

- Pikofarad ( $pF$ ) =  $1 \times 10^{-12} F$
- Nanofarad ( $nF$ ) =  $1 \times 10^{-9} F$
- Microfarad ( $\mu F$ ) =  $1 \times 10^{-6} F$

Pengertian lain kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas, elektrolit dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini “tersimpan” selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor disebut dengan kapasitansi atau kapasitas.



**Gambar 2. 7 Bagian-bagian Kapasitor**

Berdasarkan polaritas kutup pada elektroda kapasitor dapat dibedakan dalam 2 jenis yaitu :

1. Kapasitor Non-Polar: Kapasitor yang tidak memiliki polaritas pada kedua elektroda dan tidak perlu dibedakan kaki elektrodanya dalam pemasangannya pada rangkaian elektronika.



**Gambar 2. 8 Kapasitor Non-Polar**

2. Kapasitor Bi-Polar : Kapasitor yang memiliki polaritas positif dan negatif pada elektrodanya, sehingga perlu diperhatikan pesangannya pada rangkaian elektronika dan tidak boleh terbalik.



**Gambar 2. 9 Kapasitor Bi-Polar**

(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/definisi-kapasitor/> diakses pada tanggal 20 Mei 2015)

#### 2.6.4 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat arus listrik dan menghasilkan nilai resistansi tertentu. Dengan resistansi tertentu (tahanan) dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua pin, nilai tegangan terhadap resistansi berbanding lurus dengan arus yang mengalir, berdasarkan hukum Ohm:

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R}$$

Ket :

V : Tegangan

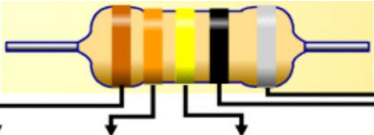
I : Arus

R : Hambatan

Kemampuan resistor dalam menghambat arus listrik sangat beragam disesuaikan dengan nilai resistansi resistor tersebut. Berdasarkan bentuknya dan proses pemasangannya pada PCB :

##### 1. Resistor bentuk komponen axial/radial

Untuk bentuk Komponen Axial/Radial, nilai resistor diwakili oleh kode warna sehingga kita harus mengetahui cara membaca dan mengetahui nilai-nilai yang terkandung dalam warna tersebut sedangkan untuk komponen chip, nilainya diwakili oleh Kode tertentu sehingga lebih mudah dalam membacanya. Dengan mengetahui kode resistor kita dapat mengetahui nilai resistansi resistor, toleransi, koefisien temperatur dan reliabilitas resistor tersebut.



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

**Gambar 2.10 Kode Warna Resistor**

## 2. Resistor bentuk Komponen Chip

Membaca nilai resistor yang berbentuk komponen Chip lebih mudah dari Komponen Axial, karena tidak menggunakan kode warna sebagai pengganti nilainya. Kode yang digunakan oleh Resistor yang berbentuk komponen chip menggunakan kode angka langsung jadi sangat mudah dibaca atau disebut dengan Body Code Resistor (Kode Tubuh Resistor).



**Gambar 2.11 Resistor bentuk Komponen Chip**

Kode Angka yang tertulis di badan Komponen Chip Resistor adalah 4 7 3;

Cara pembacaannya adalah :

Masukkan Angka ke-1 langsung = 4

Masukkan Angka ke-2 langsung = 7

Masukkan Jumlah nol dari Angka ke 3 = 000 (3 nol) atau kalikan dengan  $10^3$   
Maka nilainya adalah 47.000 Ohm atau 47 kilo Ohm (47 kOhm). (Alwajiz, 2009)

### 2.6.5 Dioda

Dioda (Diode) adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Oleh karena itu, dioda sering dipergunakan sebagai penyearah dalam rangkaian elektronika. Dioda pada umumnya mempunyai 2 Elektroda (terminal) yaitu Anoda (+) dan Katoda (-) dan memiliki prinsip kerja yang berdasarkan teknologi pertemuan P-N semikonduktor yaitu dapat mengalirkan arus dari sisi tipe-P (Anoda) menuju ke sisi tipe-N (Katoda) tetapi tidak dapat mengalirkan arus ke arah sebaliknya.



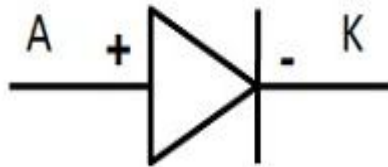
**Gambar 2.12 Dioda**

Berdasarkan fungsi dioda, dioda dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah :

- Dioda Penyearah (Dioda Biasa atau Dioda Bridge) yang berfungsi sebagai penyearah arus AC ke arus DC.
- Dioda Zener yang berfungsi sebagai pengaman rangkaian dan juga sebagai penstabil tegangan.
- Dioda LED yang berfungsi sebagai lampu Indikator ataupun lampu penerangan
- Dioda Photo yang berfungsi sebagai sensor cahaya
- Dioda Laser yang berfungsi sebagai Pengendali

### Simbol Dioda

Gambar dibawah ini menunjukkan bahwa Dioda merupakan komponen Elektronika aktif yang terdiri dari 2 tipe bahan yaitu bahan tipe-P dan tipe-N :



**Gambar 2.13 Simbol Dioda**

( [www.teknikelektronika.com/fungsi-dioda-cara-mengukur-dioda](http://www.teknikelektronika.com/fungsi-dioda-cara-mengukur-dioda) diakses pada tanggal 20 Mei 2015 )

### 2.7 Relay

Relay adalah saklar listrik/elektrik yang membuka atau menutup sirkuit/rangkaian lain dalam kondisi tertentu. Jadi relay pada dasarnya adalah sakelar yang membuka dan menutupnya (open dan closenya) dengan tenaga listrik melalui coil relay yang terdapat di dalamnya. Pada awalnya sebuah relay di anggap memiliki coil/lilitan tembaga/cooper yang melilit pada sebatang logam, pada saat coil di beri masukan arus/ tegangan listrik/elektrik maka coil akan membuat medan elektromagnetik yang mempengaruhi batang logam di dalam lingkarannya tersebut untuk menjadikannya sebuah magnet.

#### Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Kontak Poin (Contact Point) relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)



- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)



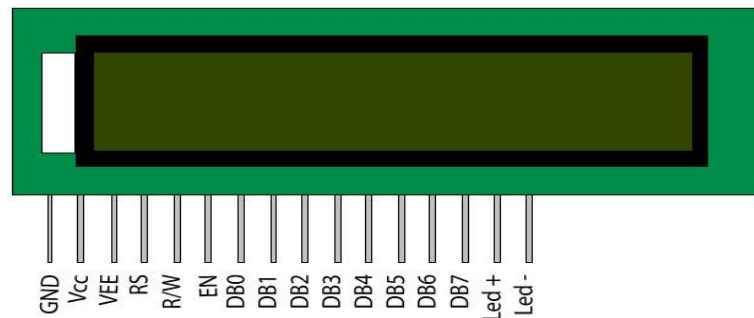
**Gambar 2.14 Relay**

Sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Point ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil. ([lionjogja.20m.com/relay.html](http://lionjogja.20m.com/relay.html) diakses pada tanggal 20 Mei 2015)

## **2.8 LCD ( *Liquid Crystal Display* )**

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan output sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar. Secara garis besar komponen penyusun LCD terdiri dari kristal cair (liquid crystal) yang diapit oleh 2 buah elektroda transparan dan 2 buah filter polarisasi (polarizing filter). (*Saludin Muis, 2013*)

LCD yang ada dipasaran dikategorikan menurut jumlah baris yang dapat digunakan pada LCD yaitu 1 baris , 2 baris , dan 4 baris yang dapat digunakan hingga 80 karakter. Umumnya LCD yang digunakan adalah LCD dengan 1 controller yang memiliki 14 pin. Deskripsi pin dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.15 Konfigurasi pin LCD**

**Tabel 2.6 Keterangan Pin-pin LCD**

Pin	Symbols and functions
1	GND
2	VCC (+5v)
3	Contrast adjust
4	( RS ) ==>> 0 = Instruction input / 1 = Data input
5	( R/W ) ==>> 0 = Write to LCD Module / 1 = Read from LCD module
6	( E ) ==>> Enable signal
7	( DB0 ) ==>> Data Pin 0
8	( DB1 ) ==>> Data Pin 1
9	( DB2 ) ==>> Data Pin 2
10	( DB3 ) ==>> Data Pin 3
11	( DB4 ) ==>> Data Pin 4
12	( DB5 ) ==>> Data Pin 5
13	( DB6 ) ==>> Data Pin 6
14	( DB7 ) ==>> Data Pin 7
15	( VB+ ) ==>> back light (+5V)
16	( VB- ) ==>> back light (GND)

(<http://www.bagusprehan.com/2013/12/konfigurasi-pin-lcd-16x2.html> diakses pada tanggal 18 Maret 2015)